

МАГМАТИЧЕСКИЙ ФЛЮИД
И ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ОСАДОЧНОЕ РУДООБРАЗОВАНИЕ:
ОГРАНИЧЕНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
Д.В.Гричук

Проблема связи гидротермальных рудообразующих процессов с магматизмом – одна из наиболее сложных в современной геохимии. Физический аспект проблемы очевиден – гидротермальные системы (ГС) в большинстве случаев питаются энергией магматических процессов. Пути и механизмы поступления магматического вещества в ГС остаются во многом неясными. Важную информацию о роли магматического фактора в гидротермальном рудообразовании могут дать современные подводные ГС, обнаруженные в последние десятилетия в вулканических островных дугах. Наблюдательные данные, полученные на таких объектах еще в значительной мере неупорядочены и даже противоречивы. Существенное значение для анализа такой информации может иметь построение термодинамической модели ГС, развивающейся в условиях островной дуги.

Методика построения термодинамических моделей подводных рудообразующих ГС была разработана ранее для условий срединно-океанических хребтов (СОХ) [1]. В условиях островной дуги такие системы имеют ряд отличий, которые были учтены в модели. Наиболее существенные из них: (1) иной состав субстрата коры (породы основного – кислого состава вместо базальтов и серпентинитов); (2) возможное значительное участие магматических газов в питании ГС. Расчеты проводились для мультисистемы H-O-K-Na-Ca-Mg-Fe-Al-Si-C-S-Cl-Cu-Zn-Pb-As-Sb-Ag-Au в интервалах температур 25-370°C и давлений 10-500 бар с помощью программного пакета HCh.

Результаты моделирования показали, что формирование гидротермальных растворов в ГС островных дуг при взаимодействии морской воды в нагретыми породами в целом сходно с процессами в СОХ, как по составу макро- и микрокомпонентов, так и по ассоциациям минералов метасоматических пород. Вместе с тем, из проведенных расчетов следует, что ГС в породах среднего и кислого состава быстрее эволюционируют. В недрах таких ГС возможна полная мобилизация из пород Zn, Pb, As, Sb, Ag и Au, и возникновение дефицита сульфидной серы.

Участие магматических газов в питании ГС проявляется в первую очередь в обогащении их S, As и Sb. Вместе с тем, по данным моделирования, роль магматических газов оказывается неоднозначной. При неглубоко залегающей магматической камере

отделяющиеся газы содержат серу преимущественно в форме SO₂. Диспропорционирование SO₂ при разгрузке флюидов и охлаждении дает кислые растворы, из которых сульфиды цветных металлов не отлагаются, и образуются эксгальтивныe месторождения самородной серы. При глубоко залегающей магматической камере поступление небольшого количества магматических газов (порядка 10% от объема экзогенных гидротермальных растворов), напротив, усиливает сульфидное рудообразование, поскольку снимает дефицит сульфидной серы.

1. Гричук Д.В. Термодинамические модели субмаринных гидротермальных систем. М., Научный мир, 2000, 304 с.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-05-00306.

<http://geo.web.ru/>